

DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf679714>

EDN: NFGZMV



# Изучение корреляций показателей ледового теста и variability сердечного ритма у защитников в хоккее с шайбой

Е.А. Гаврилова<sup>1</sup>, Д.В. Орешков<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;<sup>2</sup> Региональная общественная организация «Хоккейный клуб СКА Санкт-Петербург», Санкт-Петербург, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Показатели variability сердечного ритма у спортсменов в хоккее с шайбой на сегодняшний день изучены крайне слабо. Поиск корреляций показателей variability сердечного ритма и ледового теста (наиболее эффективного метода оценки специальной работоспособности, энергообеспечения и адаптации игроков в хоккее с шайбой) является крайне актуальным ввиду трудозатратности, дороговизны и инвазивности ледового теста.

**Цель.** Изучить показатели variability сердечного ритма у защитников в хоккее с шайбой во время проведения ледового теста и выявить корреляции показателей, полученных в результате обследования с помощью двух методов.

**Методы.** В исследовании приняли участие 10 защитников хоккейной команды высшей лиги мужского пола в возрасте от 19 до 34 лет в игровой сезон. Методы исследования: пульсометрия с помощью командной системы PolarTeamPro2; определение содержания молочной кислоты в крови фотометрическим методом; определение расчётных показателей специальной работоспособности, энергообеспечения и буферной ёмкости крови игроков с помощью ледового теста; 5-минутная ритмокардиография с использованием электрокардиографа КФС-01.001 «Кардиометр-МТ» («МИКАРД-ЛАНА», Россия). Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программы Excel-2017.

**Результаты.** 7 из 10 спортсменов (70%) имели III тип регуляции сердечного ритма по классификации Н.И. Шлык. По медиане спектральных показателей оказалось, что у защитников лидировал центральный контур регуляции ритма сердца (низкочастотные волны и очень низкочастотные волны). Рост общего волнового спектра статистически значимо коррелировал с показателями восстановления частоты сердечных сокращений по выборке защитников (коэффициент корреляции, КК, составил  $-0,69$ ) и свидетельствовал о приближении характеристик защитников к модельным характеристикам ледового теста (КК  $0,689$ ). Значение парасимпатической составляющей волнового спектра (высокочастотные волны) статистически значимо отрицательно коррелировало со временем выполнения теста (КК  $-0,48$ ) (специальной работоспособностью) и лактатом крови в ледовом тесте (КК  $0,515$ ).

**Заключение.** Улучшение адаптации сердечно-сосудистой системы к специальной ледовой работе и приближение характеристик защитников к модельным характеристикам тесно связаны с ростом общей variability сердечного ритма и центрального контура регуляции ритма сердца. Динамика показателей variability сердечного ритма может быть использована в качестве оперативного контроля за защитниками в хоккее с шайбой.

**Ключевые слова:** хоккей; variability сердечного ритма; ледовый тест; защитники.

### Как цитировать:

Гаврилова Е.А., Орешков Д.В. Изучение корреляций показателей ледового теста и variability сердечного ритма у защитников в хоккее с шайбой // Российский медицинский журнал. 2025. Т. 31, № 4. С. 342–347. DOI: 10.17816/medjrf679714 EDN: NFGZMV

DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf679714>

EDN: NFGZMV

# Study of Correlations Between On-Ice Test Performance and Heart Rate Variability in Ice Hockey Defensemen

Elena A. Gavrilova<sup>1</sup>, Dmitry V. Oreshkov<sup>1,2</sup><sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;<sup>2</sup> Regional public organization "Hockey club SKA Saint Petersburg", Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Heart rate variability indicators in ice hockey athletes have been explored very poorly thus far. Investigating correlations between the indicators of heart rate variability and on-ice testing (the most efficient method for assessing special work capacity, energy supply, and adaptation of ice hockey players) is highly crucial given the labor intensity, high cost, and invasiveness of on-ice testing.

**AIM:** To study heart rate variability indicators in ice hockey defensemen during on-ice tests and to identify correlations between the metrics resulting from the examination using two methods.

**METHODS:** The study involved ten defensemen from a major league hockey team aged between 19 and 34 during the season of play. The study methods included: pulse measurement using the PolarTeamPro2 team system; determination of lactic acid content in blood using a photometric method; estimation of special work capacity, energy supply, and blood buffer capacity of players through on-ice testing; 5-minute rhythmocardiography using the KFS-01.001 Cardiometer-MT electrocardiograph (MIKARD-LANA, Russia). Results data were statistically processed using the Excel-2017 software.

**RESULTS:** Seven out of ten athletes (70%) had type 3 heart rate regulation according to Shlyk's classification. Based on the median spectral indicators, it turned out that the central heart rate regulation circuit (low-frequency waves and very low-frequency waves) was dominant in defensemen. The total wave spectrum growth significantly correlated with the heart rate recovery indicators in the sample of defensemen (the correlation coefficient was  $-0.69$ ) and suggested that the characteristics of the defensemen were close to the model characteristics of on-ice testing (correlation coefficient of  $0.689$ ). The value of the parasympathetic component of the wave spectrum (high-frequency waves) significantly negatively correlated with the test completion time (correlation coefficient of  $-0.48$ ) (special work capacity) and blood lactate in on-ice testing (correlation coefficient of  $0.515$ ).

**CONCLUSION:** Improvements in the cardiovascular system's adaptation to special ice work and the approximation of defensemen's characteristics to model characteristics are closely related to an increase in overall heart rate variability and the central heart rate regulation circuit. The dynamics of heart rate variability indicators can be used as an operational control over ice hockey defensemen.

**Keywords:** hockey; heart rate variability; on-ice test; defensemen.

### To cite this article:

Gavrilova EA, Oreshkov DV. Study of Correlations Between On-Ice Test Performance and Heart Rate Variability in Ice Hockey Defensemen. *Russian Medicine*. 2025;31(4):342–347. DOI: 10.17816/medjrf679714 EDN: NFGZMV

## ОБОСНОВАНИЕ

Один из самых распространённых и доказавших свою эффективность метод оценки специальной работоспособности, энергообеспечения и адаптации игроков в хоккее с шайбой — это ледовый тест [1]. Однако, к сожалению, данное исследование довольно трудозатратно, дорого, занимает много времени и включает инвазивную методику — определение уровня лактата крови игроков. Поэтому большинство команд может себе позволить проведение ледового теста не чаще чем раз в год. В то же время такие методы анализа функционального состояния спортсменов, как пульсометрия и исследование вариабельности сердечного ритма (ВСР), более доступны как по времени, так и по стоимости и могут использоваться в качестве не только этапного, но и оперативного контроля.

Сегодня исследование ВСР применяют в спортивной практике для оценки текущего функционального состояния и адаптационного потенциала организма, раннего выявления дезадаптации и состояния перетренированности, осуществления срочного контроля за процессом тренировки с целью его оптимизации. При этом следует отметить, что использование оценки показателей ВСР в хоккее на сегодняшний день изучено крайне слабо [2–8]. Это было отмечено, в частности, в самом масштабном обзоре 2023 года, проведённом в лаборатории хоккейных исследований университета Квебека в Канаде [2]. В данном обзоре также отмечалось, что большинство исследований функционального контроля в хоккее носят описательный характер и сосредоточены на игроках любительской сферы, а профессиональному уровню уделяется меньше внимания. В связи с вышеизложенным исследование ВСР у игроков в хоккее с шайбой команды Континентальной хоккейной лиги (КХЛ) представляется актуальным. Данное исследование было посвящено изучению ВСР защитников в хоккее с шайбой.

## ЦЕЛЬ

Изучить показатели ВСР у защитников в хоккее с шайбой команды КХЛ во время проведения ледового теста и выявить корреляции показателей, полученных в результате обследования с помощью двух методов.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Проведено рандомизированное клиническое исследование для выявления корреляционной связи между ВСР и показателями ледового теста.

### Условия проведения

Условия проведения исследования являлись естественными, эксперимент выполнен в процессе тренировки для команды КХЛ.

## Продолжительность исследования

В течение одной тренировки.

## Описание медицинского вмешательства

Игрокам было проведено исследование ВСР в рамках тестирования с использованием ледового теста в игровой сезон.

Ледовый тест проводили на стандартной хоккейной ледовой площадке длиной 60 м. Игроки выполняли челночный бег 5×54 м на коньках, в полной экипировке до полной остановки на линии ворот и касания клюшкой вытянутой рукой борта. Старт и контроль времени выполнения теста фиксировал тренерский состав команды. Регистрацию частоты сердечных сокращений (ЧСС) осуществляли с использованием индивидуальных мониторов сердечного ритма через 30 с, 1, 2 и 4 мин. Восстановление ЧСС оценивали по уровню восстановления ЧСС после завершения выполнения теста. При оценке теста использовали общепринятые модельные характеристики хоккеистов, взятые за 100% [1].

В перечень методик тестирования входили:

- оценка ЧСС с использованием индивидуальных мониторов сердечного ритма Polar H7 (Polar, Финляндия) с помощью командной системы PolarTeamPro2;
- определение содержания молочной кислоты (лактата) в крови фотометрическим методом с использованием лицензированного оборудования — программируемого фотометра производства Hospitex Diagnostics (США). Сыворотку крови выделяли путём центрифугирования образцов крови на центрифуге MiniSpin (Eppendorf, Германия) со скоростью 10 000 об./мин в течение 15 мин. Биохимические показатели определяли по стандартным методикам с помощью наборов реактивов производства «Ольвекс Диагностикум» (Россия). Взятие проб капиллярной крови для определения содержания молочной кислоты выполняли на 3-й и 8-й минутах восстановления;
- определение расчётных показателей специальной работоспособности (общей энергетической мощности, аэробной мощности, анаэробной мощности), адаптация сердечно-сосудистой системы к тренировочной нагрузке, оценка специальной работоспособности;
- регистрация ритмокардиограмм хоккеистов с помощью 12-канального беспроводного электрокардиографа КФС-01.001 «Кардиометр-МТ» («МИКАРД-ЛАНА», Россия), работающего совместно с интернет-сервером (кардиосервером) в течение 5 мин, в состоянии относительного покоя до проведения ледового теста. Определяли следующие спектральные показатели ВСР: общий волновой спектр (TP), высокочастотные волны (HF), низкочастотные волны (LF), очень низкочастотные волны (VLF), индекс централизации и индекс напряжения (ИН) и тип регуляции по классификации Н.И. Шлык [6].

Выбранные методики и подходы являются общепризнанными и современными, теоретическая база исследования соответствует современным научным стандартам и достижениям для хоккея с шайбой.

## Статистический анализ

В исследовании применяли корреляционный анализ показателей ледового теста и ВСР. При статистической обработке данных использована программа для работы с электронными таблицами Microsoft Office Excel; статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Excel-2017.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Участники исследования

В исследовании приняли участие 10 защитников хоккейной команды высшей лиги мужского пола в возрасте от 19 до 34 лет (средний возраст  $27,6 \pm 5,6$  года).

### Основные результаты исследования

Как следует из результатов ледового теста, все защитники команды не соответствовали модельным характеристикам ледового теста по восстановлению ЧСС после теста (табл. 1), что может свидетельствовать о снижении адаптации сердечно-сосудистой системы организма защитников команды.

При этом выявлено, что 7 из 10 спортсменов (70%) имели III тип вегетативной регуляции сердечного ритма по классификации Н.И. Шлык [6], что свидетельствует в целом о готовой физиологической платформе для адаптации к тренировочным нагрузкам. У одного спортсмена был зафиксирован IV, а у двух — III (IV) тип регуляции (при отсутствии нарушений ритма сердца), что может указывать на высокий уровень квалификации защитников. ИН в среднем по группе составил  $59,4 \pm 22,5$  у. е. Общий

спектр ВСР (TP) варьировал от 2552 до 7119  $\text{мс}^2$  с медианой в 3633  $\text{мс}^2$ . По медиане спектральных показателей оказалось, что у защитников лидировали низкочастотные и очень низкочастотные составляющие спектра ритма сердца (LF и VLF) (рис. 1), что отразилось и на индексе централизации, медиана которого составила 4,35 у. е. [3–6].

Как следует из рис. 1, наибольший вклад в волновой спектр вносили волны центрального порядка. С учётом анаэробной направленности такого вида спорта, как хоккей, представляет интерес, насколько лидирование волн центрального порядка общего спектра ВСР играет роль в производительности и спортивно-важных качествах защитников согласно ледовому тесту.

Для выполнения этой задачи были изучены корреляционные связи между показателями ВСР и ледового теста у хоккеистов (табл. 2).

Данные табл. 2 показывают наличие отрицательной высоко достоверной корреляционной связи между TP ритма сердца и суммой ЧСС за период восстановления после ледового теста: коэффициент корреляции (КК) составил  $-0,690$ . Иными словами, рост общего спектра

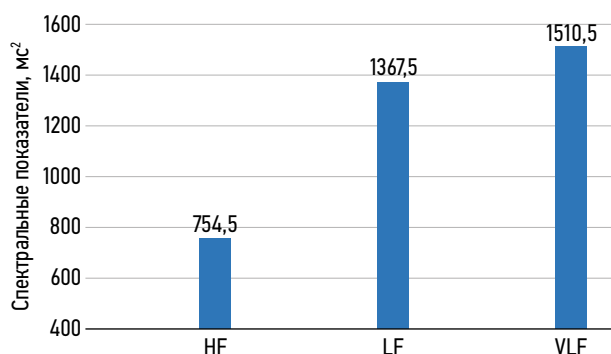


Рис. 1. Вклад спектральных показателей в общий волновой спектр хоккеистов (медиана показателей). HF — высокочастотные волны; LF — низкочастотные волны; VLF — очень низкочастотные волны.

Таблица 1. Данные ледового теста и показатели вариабельности сердечного ритма хоккеистов

Хоккеист	Сумма ЧСС	Процент от модели	Время теста, с	Процент от модели	Лактат 3 мин	Процент от модели	HF, $\text{мс}^2$	LF, $\text{мс}^2$	VLF, $\text{мс}^2$	TP, $\text{мс}^2$	ИН	Тип регуляции
1	467	70,28	36,72	111,66	15,85	96,06	845	1377	922	3143	54	III
2	433	79,72	37,18	110,27	14,13	85,64	1088	1899	1889	4876	35	III (IV)
3	412	85,56	37,5	109,33	14,51	87,94	190	327	3850	4367	79	III
4	446	76,11	39,13	104,78	14,41	87,33	255	1139	1158	2552	70	III
5	382	93,89	36,7	111,72	13,58	82,3	2325	1358	3437	7119	27	IV
6	440	77,78	37,3	109,92	11,67	70,73	2696	1736	1769	6201	36	III (IV)
7	450	75	37,8	108,47	13,35	80,91	168	814	1504	2486	82	III
8	468	70	37,72	108,7	13,74	83,27	212	2353	355	2920	95	III
9	458	72,78	37,4	109,63	13,34	80,85	664	1941	1517	4123	52	III
10	428	81,11	36,5	112,33	12,78	77,45	964	654	1453	3071	64	III

Примечание: ЧСС — частота сердечных сокращений, HF — высокочастотные волны, LF — низкочастотные волны, VLF — очень низкочастотные волны, TP — волновой спектр, ИН — индекс напряжения.

**Таблица 2.** Коэффициенты корреляции между показателями ледового теста и вариабельности сердечного ритма хоккеистов

Показатели ледового теста (ВСП)/ коэффициент корреляции	Сумма ЧСС	Процент от модели	Время теста, с	Лактат 3 мин	Процент от модели
TP	-0,69	0,69	-0,429	-0,363	-0,363
HF	-0,47	0,47	-0,483	-0,515	-0,515
LF	0,432	-0,432	0,0192	-0,128	-0,127
VLF	-0,878	0,878	-0,239	-0,028	-0,028
Индекс напряжения	0,458	-0,458	0,463	0,197	0,197

*Примечание:* ЧСС — частота сердечных сокращений, TP — волновой спектр, HF — высокочастотные волны, LF — низкочастотные волны, VLF — очень низкочастотные волны. При коэффициенте корреляции более 0,5  $p < 0,05$ .

(вариабельности ритма в целом) статистически значимо связан с улучшениями показателей восстановления ЧСС по выборке защитников. Таким образом, рост TP может свидетельствовать об улучшении адаптации сердечно-сосудистой системы игроков к специальной ледовой работе и приближении характеристик игроков к модельным характеристикам ледового теста (КК 0,690). В качестве примера: спортсмены, имеющие TP менее 3000 мс<sup>2</sup>, показали сумму ЧСС за 2 мин восстановления после теста более 450 в минуту, а спортсмены, имеющие общий спектр более 3000 мс<sup>2</sup>, — менее 450 в минуту.

Аналогичная картина, но с более высоким КК, получена и по показателям VLF и восстановления ЧСС (КК составил -0,878). Спортсмены, имеющие спектр VLF выше 1500 мс<sup>2</sup>, показали сумму ЧСС ниже 450 в минуту, а спортсмены, имеющие VLF ниже 1500 мс<sup>2</sup>, — выше 450 в минуту.

Средний уровень лактата у игроков на 3-й минуте восстановления в среднем по защитникам был ниже модельных показателей (13,7±1,1 ммоль/л против 16,5 ммоль/л в модели). Парасимпатическая составляющая волнового спектра (HF) оказалась достоверно отрицательно связана с лактатом крови защитников на 3-й минуте восстановления (КК составил -0,515). Таким образом, значение HF статистически значимо коррелирует с энергообеспечением и буферной ёмкостью крови игроков. Достаточно сильная отрицательная корреляция HF также отмечалась и со временем выполнения теста (КК составил -0,483) или, иначе говоря, с общей энергетической мощностью игроков (специальной работоспособностью), которая эквивалентна скорости движения в тесте.

С ИН отмечалась прямая, но менее слабая корреляция со временем выполнения теста (КК составил 0,463). Это свидетельствует о том, что игроки, имеющие более высокие показатели ИН, пробегают дистанцию медленнее, чем игроки с низким ИН. А именно, 4 спортсмена с ИН выше 70 у. е. показали время теста более 37,5 с. У одного спортсмена с ИН меньше 30 у. е. время теста оказалось 36,7 с. Остальные спортсмены, имеющие показатели ИН от 30 до 70 у. е., показали время прохождения теста от 37 до 37,5 с.

Данные проведённого исследования указывают на взаимосвязь между показателями ВСП (TP, HF, VLF и ИН)

и показателями ледового теста (адаптацией сердечно-сосудистой системы, уровнем энергообеспечения и специальной подготовленности защитников по шкале оценок для игроков уровня КХЛ). Таким образом, динамику изученных показателей ВСП можно использовать в оперативном функциональном контроле за защитниками в хоккее с шайбой.

### Нежелательные явления

Нежелательных явлений в ходе исследования не отмечено.

### Ограничения исследования

Ограничениями исследования являются малая выборка и исследование только мужчин и игроков высшей лиги, только защитников. В последующих работах планируется проведение исследования на игроках-юниорах, а также расширение выборки за счёт других команд КХЛ с исследованием нападающих.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что показатели ВСП у защитников в хоккее с шайбой команды КХЛ статистически значимо коррелируют с показателями ледового теста. Таким образом, динамика показателей ВСП может быть использована в качестве оперативного контроля за защитниками в хоккее с шайбой.

Рост специальной работоспособности и общей энергетической мощности защитников в игровой сезон можно отслеживать по росту парасимпатической составляющей волнового спектра (HF) и снижению ИН.

Улучшение адаптации сердечно-сосудистой системы к специальной ледовой работе и приближение характеристик защитников к модельным характеристикам тесно связаны с ростом TP, и в большей степени — центрального контура регуляции ритма сердца (VLF).

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Е.А. Гаврилова — определение концепции, написание черновика рукописи, пересмотр и редактирование рукописи; Д.В. Орешков — работа с данными, анализ данных, написание черновика рукописи, пересмотр и редактирование рукописи. Все авторы

одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Этическая экспертиза.** Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова (протокол № 10 от 11.10.2023). Все участники подписали форму добровольного информированного согласия до включения в исследование. Протокол исследования не публиковался.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При создании настоящей работы ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные) не использовались.

**Доступ к данным.** Все данные, полученные в настоящей работе, доступны в статье.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей работы технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два члена редакционной коллегии и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** E.A. Gavrilova: conceptualization, writing—original draft, writing—review & editing; D.V. Oreshkov: data curation, formal analysis, writing—original draft, writing—review & editing. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Ethics approval:** The study was approved by the local Ethics Committee of the Mechnikov North-Western State Medical University (Protocol No. 10 dated October 11, 2023). All participants provided written informed consent before enrollment. The study protocol was not published.

**Funding sources:** None.

**Disclosure of interests:** The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality:** The authors did not use any previously published information (text, illustrations, or data) in this work.

**Data availability statement:** All data generated during this study are included in this article.

**Generative AI:** No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this paper.

**Provenance and peer-review:** This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two members of the editorial board and the in-house scientific editor.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Uryupin NN, Savostyanov VV, Alekhovich AV. *General and special functional ready of hockey players*. Tret'jak VA, editor. Moscow; 2014. (In Russ.) Available at: <https://fhr.ru/upload/iblock/24d/obshaya-i-specfunkc-podgotovlennost.pdf>
2. Brocherie F, Girard O, Millet GP. Updated analysis of changes in locomotor activities across periods in an international ice hockey game. *Biol Sport*. 2018;35(3):261–267. doi: 10.5114/biolSport.2018.77826
3. Gavrilova EA. Using heart rate variability in assessing the success of sports activities. *Prakticheskaja medicina*. 2015;(3-1):52–58. (In Russ.) EDN: XVHLKH
4. Galieva GB, Akhmetov ZhO, Dzhanikuldukova AD. Study of the functional state of the cardiovascular system of highly qualified athletes at various stages of the training process. *Bulletin OF D. Serikbayev EKTU*. 2018;(3):52–57. (In Russ.) EDN: CIALXY

5. Gavrilova EA. *Heart rate variability and sports*. 3rd edition. Saint Petersburg: Institut sporta i zdorov'ja; 2018. 186 p. (In Russ.) Available at: [https://спортивная-медицина.рф/sites/default/files/store/additional/gavrilova\\_ea\\_variabelnost\\_rs\\_i\\_sport\\_show.pdf](https://спортивная-медицина.рф/sites/default/files/store/additional/gavrilova_ea_variabelnost_rs_i_sport_show.pdf)
6. Shlyk NI. *Heart rhythm and type of regulation in children, adolescents and athletes*. Izhevsk: Udmurtskij universitet; 2009. (In Russ.) EDN: QLVYBB
7. Lundstrom CJ, Foreman NA, Biltz G. Practices and applications of heart rate variability monitoring in endurance athletes. *Int J Sports Med*. 2023;44(1):9–19. doi: 10.1055/a-1864-9726 EDN: IPWBIB
8. Vega-Martinez G, Ramos-Becerril FJ, Mirabent-Amor D, et al. Analysis of heart rate variability and its application in sports medicine: A review. In: *Proceedings of the 2018 Global Medical Engineering Physics Exchanges/Pan American Health Care Exchanges (GMEPE/PAHCE)*. 2018 March 19–24; Porto. doi: 10.1109/GMEPE-PAHCE.2018.8400756

## ОБ АВТОРАХ

\* **Орешков Дмитрий Вадимович;**

адрес: Россия, 197198, Санкт-Петербург, ул. Ропшинская, д. 13;  
ORCID: 0009-0004-4051-381X;  
eLibrary SPIN: 1925-4095;  
e-mail: oreshkek1997@bk.ru

**Гаврилова Елена Анатольевна**, д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0002-7866-4996;  
eLibrary SPIN: 9333-1955;  
e-mail: gavrilovaea@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Dmitry V. Oreshkov, MD;**

address: 13 Ropshinskaya st, Saint Petersburg, Russia, 197198;  
ORCID: 0009-0004-4051-381X;  
eLibrary SPIN: 1925-4095;  
e-mail: oreshkek1997@bk.ru

**Elena A. Gavrilova, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;**

ORCID: 0000-0002-7866-4996;  
eLibrary SPIN: 9333-1955;  
e-mail: gavrilovaea@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author